FORTHCOMING NML03E72-3-24-02

ANÁLISIS DE OBSTÁCULOS PARA EL LOGRO DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN ECUADOR: UNA PERSPECTIVA NEUTROSÓFICA A TRAVÉS DE SOFT SETS

Sharon Diznarda Álvarez Gómez[1], Manuel Ricardo Rivas Bravo, Diego Andres Carrillo Rosero
Universidad Regional Autónoma de los Andes

ABSTRACT
Achieving food sovereignty is a critical goal in the sustainable development agenda through 2030. This issue is a subject of extensive state-level debates, and Ecuador has recognized it as a fundamental right in its Constitution. Despite significant resource allocation and extensive discussion, notable implementation obstacles remain. Therefore, this study aims to analyze the relevance of these obstacles in achieving food sovereignty in Ecuador, using a neutrosophic soft set approach. Empirical methods, including interviews and a neutrosophic soft set model, were employed for this purpose. The findings indicated that of the four initial statements, only three were true, and their importance was ranked as follows: first, the need to ensure the right to healthy food for vulnerable groups; second, the limited resource allocation to rural producers to increase regional food production; and third, the inadequacy of the legal framework to guarantee Ecuadorians' right to food sovereignty, in accordance with international agreements and the national Constitution.

KEYWORDS: food sovereignty, neutrosophic soft set, expert method

MSC: 03E72, 68P30, 54A40

RESUMEN
Alcanzar la soberanía alimentaria representa un objetivo crucial en la agenda de desarrollo sostenible para 2030. Este asunto es ampliamente debatido a nivel gubernamental y Ecuador lo ha reconocido como un derecho fundamental en su Constitución. A pesar de la significativa inversión de recursos y el intenso debate, existen aún obstáculos notables en su implementación. Por ello, esta investigación se enfoca en analizar la relevancia de estos obstáculos para lograr la soberanía alimentaria en Ecuador, aplicando el enfoque de soft set neutrosóficos. Se recurrió a métodos empíricos, como entrevistas y un modelo de soft set neutrosóficos, para alcanzar este fin. Los resultados revelaron que de cuatro afirmaciones planteadas inicialmente, solo tres resultaron ser ciertas, y se jerarquizaron en términos de importancia de la siguiente manera: primero, la necesidad de asegurar el derecho a una alimentación saludable para los grupos vulnerables; segundo, la escasa asignación de recursos a los productores rurales para incrementar la producción alimentaria regional; y tercero, la deficiencia del marco legal para garantizar el derecho a la soberanía alimentaria de los ecuatorianos, en línea con los acuerdos internacionales y la Constitución nacional.

PALABRAS CLAVES: soberanía alimentaria, soft set neutrosóficos, método de expertos

1. INTRODUCCIÓN

La soberanía alimentaria es el derecho de pueblos, países o uniones de estados a definir su política agraria y alimentaria, sin dumping (importaciones agrícolas y alimentarias demasiado baratas) frente a países terceros. Además, prioriza una reforma y participación de las políticas agrarias que apoye a la producción agrícola local para alimentar a la población; el derecho y acceso de los campesinos a producir el suelo, acceso al crédito, al agua, a las semillas no genéticamente modificadas; el derecho de los consumidores a poder decidir lo que quieren consumir; reconocer a los campesinos porque tienen un papel fundamental en la producción agrícola y en la alimentación[17].
Con la seguridad alimentaria, no solo se exige el acceso a los alimentos, sino además el derecho a los medios necesarios para su producción (principalmente tierra, agua y semillas). Tal redistribución de los medios de producción hacia el campesinado, se justifica por su papel preponderante en la garantía del derecho a la alimentación para todos. Implica una definición ambigua en torno a los sujetos productivos privilegiados y cómo y dónde los alimentos deben ser producidos y distribuidos.
El enfoque de la soberanía alimentaria favorece explícitamente la producción agroecológica, en pequeña y mediana escala, a través de una agricultura diversificada y saludable, enraizada en los territorios, que ofrezca comida de calidad y culturalmente apropiada a los sistemas alimentarios locales, a expensas de las cadenas largas. Este enfoque se opone, por lo tanto, a los monocultivos agroindustriales y al uso intensivo de insumos químicos, así como,

[1] Email: dirfinanciera@uniandes.edu.ec

en general, a la lógica homologante propia del régimen corporativo que somete la producción y el consumo de alimentos a los procesos de acumulación de capital. La intención es reducir la brecha entre productores y consumidores y garantizar una calidad de los alimentos vinculada no solo a las propiedades nutricionales, sino también a los impactos sociales y ambientales de los procesos de producción[2-14].

La producción y exportación de alimentos en América Latina contribuye de forma significativa a las economías nacionales, pero también crea dependencia, trae problemas económicos, ambientales y sociales. Impactos negativos en la salud pública, la integridad de ecosistemas, la calidad alimentaria y que en muchos casos, trastornan los sustentos rurales tradicionales, al acelerar el endeudamiento de miles de agricultores. [9].A pesar de las innovaciones y tecnologías con una economía globalizada, el sistema actual de agricultura no ha podido prevenir el hambre generalizada e impulsar el bienestar de algunas comunidades.

Es por esto que Ecuador en el año 2008 incorpora la soberanía alimentaria en su Carta Magna Constitucional como un derecho fundamental de los ecuatorianos[1-4]. Los esfuerzos del gobierno por cumplir con la normativa legal y monitorear todas las dimensiones establecidas que se acogieron del concepto internacional, se han convertido en un reto dentro de sus políticas públicas[18]. No obstante, no quedan exentos de dificultades y obstáculos para garantizar este derecho. Como todo fenómeno que se da en la vida práctica, su análisis no puede ser rígido, sino que debe considerar también la incertidumbre en cada hecho.

En la realidad se dan muchas más situaciones, que por diversas causas introducen indeterminación e incertidumbre a la información, haciendo que esta sea incierta y no única, pero vacilante o alternativa. Disciplinas como el procesamiento de imágenes, la inteligencia artificial, la física aplicada, las ciencias sociales y la topología también sufren los mismos problemas[6-13]. Son numerosas las aplicaciones que se pueden realizar de la neutrosofía a la vida real y en específico, los soft set, entre las que se hayan las ciencias jurídicas y sociales.

El soft set clásico se basa en una función determinada (cuyos valores son ciertos y únicos), se dieron a conocer con las investigaciones realizadas por el profesor Molodtsov en 1999[7-3], luego se extendieron los estudios, dando paso a que en el año 2013 se hablara de los soft set neutrosóficos en 2013. Los primeros son deterministas ya que el conjunto de parámetros en los que se basan las evaluaciones son deterministas, aunque generalizan la definición de conjuntos difusos. Surgen estas investigaciones pues no siempre existe una total certeza en la evidencia que se maneja, pueden existir varios puntos de vista que en ocasiones hasta pueden llegar a ser contrarios, falta de información o que esta esté incompleta debido a diversas causas, la falta de testigos, la opinión vacilante de uno de los factores que intervienen en el proceso, entre otros motivos[11].

La neutrosofía surge con la finalidad de tratar problemas de toma de decisiones que implican el conocimiento humano, el cual frecuentemente presenta incertidumbre, indeterminación y la inconsistencia en la información, esta es una herramienta para representar esas inconsistencias y contradicciones que sin duda existen en el procesamiento de evidencia dentro de las ciencias sociales y de la vida cotidiana[16]. Los conjuntos neutrosóficos se caracterizan por una función de pertenencia de verdad (t), una función de pertenencia de indeterminación (i) y una función de pertenencia de falsedad (f) de forma independiente, que se encuentran dentro del intervalo unitario real estándar o no estándar $[-0, 1+]$. Los conjuntos neutrosóficos (NS) propuestos por Smarandache son una poderosa herramienta matemática para manejar información incompleta, indeterminada e inconsistente en el mundo real[8-10].

Cuando las tríadas de valores de verdad se asignan a los posibles valores de los conjuntos obtenidos, lo que significa membresía, no membresía e indeterminación, la teoría de los conjuntos blandos se combina con la de los conjuntos neutrosóficos para obtener una mayor precisión en los resultados[12-15]. Esta situación puede ser modeladas por los operadores que tienen algún grado de indeterminación debido a la imprecisión que existe en el mundo. Son una generalización de la teoría de conjuntos borrosos, conjuntos borrosos intuicionistas y conjuntos borrosos intuicionistas valorados por intervalos.

Por lo antes expuesto, se plantea como objetivo de la presente investigación el análisis de la relevancia de los obstáculos para el logro de la soberanía alimentaria en Ecuador mediante los soft set neutrosóficos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Métodos empíricos

Entrevistas: se aplicará a la muestra constituida por expertos seleccionados. Se prepararon entrevistas estructuradas dirigidas a la obtención de información sobre la problemática real, para obtener conclusiones válidas y sustentar los resultados.

Observación: para comprobar cómo se comporta el fenómeno objeto de la investigación.

Selección de expertos: se comprueban las competencias de los expertos potenciales. Para esto se aplica una encuesta de validación de competencias donde se ejecuta mediante autovaloraciones, en una escala ascendente de 1 hasta 10 el grado de conocimiento que dicho experto potencial posee acerca del tema y su grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación[19]. El procesamiento del formulario se basó en el cálculo del factor de calificación de los expertos a través de la siguiente expresión matemática:

$$K = ((FA + GC)) /= [((SI + EP + IR + FB)) / 4 + GC]/2 \quad (1)$$

Donde:
Si=Su intuición

EP=Experiencia práctica	IR=Investigaciones realizadas por usted	FB=Consulta de fuentes bibliográficas	GC: grado de conocimiento (1-10)

Valor de K	Clasificación
8-10	Alto
5-7	Medio
1-4	Bajo

2.2 Soft set neutrosóficos

Sea U , un universo de situaciones, H un subconjunto no vacío de U, y $P(H)$ la función de poder de H. Sea a un atributo, y A un conjunto de estos valores de atributo.
Una función $F: A \to P(H)$ se llama función indeterminada o suave si:

i. El conjunto A tiene cierta indeterminación;
ii. o $P(H)$ tiene cierta indeterminación;
iii. o existen al menos un valor de atributo $v \in A$, tal que $F(v)$ = indeterminado (poco claro, incierto o no único);
iv. o dos o las tres situaciones anteriores.

El conjunto suave neutrosófico se define como el conjunto suave donde F (tal vez) o F (indeterminado), etc, es aproximadamente equivalente a F (sí), F (no), F (verdadero) o F (falso), asociado con una tríada de valores (α, β, γ), donde $(\alpha, \beta, \gamma) \in [0,1]^3$significan los grados de veracidad, indeterminación y falsedad, respectivamente[5].
Por lo antes analizado, se puede formar el triplete neutrosófico siguiente[5]:

i. Función (clásica), que es una función bien definida (definida interna) para todos los elementos en su dominio de definición, o (T, I, F) = (1,0,0).
ii. Neutrofunción (o función neutrosófica), que es una función parcialmente bien definida (grado de verdad T), parcialmente indeterminado (grado de indeterminación I), y parcialmente definido externo (grado de falsedad F) en su dominio de definición, donde (T,I,F)$\notin${(1,0,0), (0,0,1)}.

Definición 1[13]: sea que U es un universo de situaciones, H es un subconjunto no vacío de U, con $P(H)$ el conjunto de poderes de H, y un atributo, con su conjunto de valores de atributo, se denota por A. Entonces el par $F, H)$, donde f $F: A \to P(H)$, se llama conjunto suave clásico sobre H.
Definición 2[13]: Si la función $F: A \to P(H)$, donde para cada $x \in A, f(x) \in P(H)$y $f(x)$es cierta y única, se llama Función determinada (clásica).

2.3 Modelo basado en Softsets neutrosóficos

Se parte de un grupo de afirmaciones o sentencias que se denotarán por $A = \{a_1, a_2, \cdots, a_k\}$, que deben ser clasificadas o evaluadas por los especialistas que pertenecen al grupo de expertos escogidos para el estudio $E = \{e_1, e, \cdots, e_l\}$. El conjunto de parámetros a medir viene dado por C={Sí, No}, donde "sí" significa que para el experto, la afirmación es positiva, mientras que "no" significa lo contrario.
El algoritmo a seguir es:

1. Se recopila un grupo de afirmaciones al que se desea determinar su veracidad y relevancia en el contexto legal. Estas serán denotados por $A = \{a_1, a_2, \cdots, a_k\}$.

Se solicita reunir a un grupo de expertos o especialistas, que deben emitir un criterio respecto a la veracidad o relevancia de las afirmaciones que se describen. Este se entiende como conjunto $E = \{e_1, e, \cdots, e_l\}$.

2. Se le pide al experto(e_j) que emita su criterio sobre la afirmación a_i acerca de veracidad y relevanciaSe le pide al experto(e_j) que califique la veracidad de la afirmación y su relevancia en una escala de 0 a 100. Se llama α_{ij} a este valor.
   2.2. Se le pide al experto(e_j) que dé una evaluación en la misma escala de la falsedad e irrelevancia de la afirmación en una escala de 0 a 100. Se llama a γ_{ij} a este valor
   2.3. Se le pide al experto(e_j) que dé una evaluación en la misma escala de la incertidumbre irrelevancia de la situación en una escala de 0 a 100. Se llama a β_{ij}a este valor

Como resultado, obtiene la siguiente tríada:

$$R_ij = \langle \alpha_ij/100, \beta_ij/100, \gamma_ij/100 \rangle \quad (2)$$

Esta es la tríada de valores de verdad entre 0 y 1, para evaluar los grados de veracidad, indeterminación y falsedad, respectivamente, de la pertinencia de la i-ésima prueba según el j-ésimo experto.

3. El Soft Set se forma por $F: A \to P(H)$, donde $A = \{si, no\}$, siendo como sigue:

$$F(si) = \{(a_i, e_j, R_{ij}), donde\ R_{ij} \neq \langle 0, \tau, 1 \rangle, \tau \geq 0\}, \quad (3)$$

mientras:

$F(no) = \{(a_i, e_j, R_{ij}), donde\ R_{ij} \neq \langle 1,0,0\rangle\}$ (4)

4. Los resultados finales para pruebas o evidencias se obtienen de:

$G(si) = \{(a_i, \wedge_j R_{ij}): j \in \{1,2,\cdots,l\}\ tal\ que\ (a_i, e_j, R_{ij}) \in F(si)\}$ (5)

Donde, $⟦\wedge_j\ R⟧_ij = \langle \text{min_j}\ \{\alpha_ij/100\}, \text{max_j}\ \{\beta_ij/100\}, \text{max_j}\ \{\gamma_ij/100\}\ \rangle$ (6)

$G(no) = \{(a_i, \wedge_j NOT(R_{ij})): j \in \{1,2,\cdots,l\}\ such\ that\ (a_i, e_j, R_{ij}) \in F(no)\}$ (7)

Donde, $⟦NOT(R⟧_ij) = \langle \gamma_ij/100, \beta_ij/100, \alpha_ij/100\rangle$

5. Para cada prueba o evidencia s_i, se selecciona entre $G(si)$y $G(no)$ la tríada que cumpla con los siguientes requisitos.

   5.1 Si a_i está en $G(si)$ y no está en $G(no)$, se determina que esta afirmación es cierta o relevante, con un valor de verdad determinado por $\bar{R}_i = \wedge_j R_{ij}$.

   5.2 Si a_i está en $G(no)$ y no está en $G(si)$, se determina que esta afirmación es cierta o relevante, con un valor de verdad determinado por $\tilde{R}_i = \wedge_j NOT(R_{ij})$.

   5.3 Si a_i está en ambos conjuntos, se siguen los siguientes criterios:

Se calcula un solo valor $V\bar{}_i = (2 + R\bar{}_i1 - R\bar{}_i2 - R\bar{}_i3)/3$, donde $\bar{R}_i = \langle \bar{R}_{i1}, \bar{R}_{i2}, \bar{R}_{i3}\rangle$, mientras que $F\bar{}_i = (2 + R\tilde{}_i1 - R\tilde{}_i2 - R\tilde{}_i3)/3$, donde $\tilde{R}_i = \langle \tilde{R}_{i1}, \tilde{R}_{i2}, \tilde{R}_{i3}\rangle$.

      5.3.1 Si $\bar{V}_i > \bar{F}_i$ entonces la i-ésima afirmación es relevante con un valor de verdad de $\bar{R}_i$.

      5.3.2 Si $\bar{V}_i < \bar{F}_i$entonces la prueba i-ésima no es relevante con un valor de verdad $\tilde{R}_i$.

      5.3.4 Si $\bar{V}_i = \bar{F}_i$entonces se determina que la prueba i-ésima no es lo suficientemente relevante con una veracidad de $\bar{R}_i = \langle \bar{R}_{i1}, \bar{R}_{i2}, \bar{R}_{i3}\rangle$.

6. Se emiten las afirmaciones que fueron clasificadas como relevantes, en orden de mayor a menor, donde $e_m \succ e_n$ si y solo si $\bar{V}_m > \bar{V}_n$.

3. APLICACIÓN

Para identificar las principales problemáticas en relación al cumplimiento del marco legal que sustenta las políticas de soberanía alimentaria en Ecuador y su influencia en el alcance de la misma. Se aplicaron entrevistas a 25 juristas del Cantón Santo Domingo de la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. Para la realización del estudio se escogieron a 5 expertos en el tema tratado, los cuales obtuvieron puntuaciones de K entre 8 y 10, lo cual se considera alto.

Se diseñó una guía de entrevista como se muestra a continuación:

Teniendo en cuenta lo que conoce sobre la soberanía alimentaria, analice las siguientes afirmaciones y emita una puntuación en relación a su veracidad, en triadas de valores de 0 a 100, donde el primer valor representa la veracidad de la afirmación, el segundo la indeterminación en su respuesta y el último la negación.

1. Existe una necesidad de garantizar a los grupos vulnerables el derecho a la alimentación saludable.
2. Insuficiente marco legal que garantice el derecho a la soberanía alimentaria de los ecuatorianos, en correspondencia con los pronunciamientos internacionales y la Constitución de la nación.
3. Son los intermediarios los principales responsables de la inflación de los precios
4. Escasas asignaciones de recursos a productores campesinos con la finalidad de aumentar la producción de alimentos en la zona.

Los 5 expertos consultados (e_1, e_2, e_3, e_4, e_5) emiten sus criterios respecto a las afirmaciones (a_1, a_2, a_3, a_4), en triadas de valores de 0 a 100, con la finalidad de estandarizar la veracidad, las respuestas negativas e indeterminadas, donde la primera puntuación representa la certeza o relevancia de la afirmación planteada, el segundo valor indica la duda o la indeterminación respecto a la afirmación descrita y el tercer valor indica la falsedad de esa afirmación. Este algoritmo se aplicará en 2 ocasiones para determinar la veracidad y el grado de relevancia .

2.2.1. Aplicación para determinar la veracidad de las afirmaciones

Los resultados respecto a la veracidad se exponen en la tabla 1.

Experto/Afirmación	a_1	a_2	a_3	a_4
e_1	⟨64,15,21⟩	⟨89,10,10⟩	⟨35,10,60⟩	⟨56,10,13⟩
e_2	⟨76,10,20⟩	⟨58,20,30⟩	⟨38,0,52⟩	⟨72,8,20⟩
e_3	⟨85,0,20⟩	⟨79,0,20⟩	⟨36,0,45⟩	⟨82,12,15⟩
e_4	⟨68,4,18⟩	⟨72,15,18⟩	⟨45,0,58⟩	⟨54,15,22⟩

e_5	⟨81,8,16⟩	⟨90,12,26⟩	⟨42,0,36⟩	⟨57,9,18⟩

Tabla 1: Resultado de la evaluación de la veracidad de la afirmación según los expertos seleccionados.

Los resultados anteriores se dividen entre 100 para llevarlos a una escala [0, 1] lo cual es más común en las teorías neutrosóficas.

Experto/Afirmación	a_1	a_2	a_3	a_4
e_1	⟨0.64,0.15,0.21⟩	⟨0.89,0.1,0.1⟩	⟨0.35,0.1,0.6⟩	⟨0.56,0.1,0.13⟩
e_2	⟨0.76,0.1,0.2⟩	⟨0.58,0.2,0.3⟩	⟨0.38,0,0.52⟩	⟨0.72,0.08,0.2⟩
e_3	⟨0.85,0,0.2⟩	⟨0.79,0,0.2⟩	⟨0.36,0,0.45⟩	⟨0.82,0.12,0.15
e_4	⟨0.68,0.04,0.18⟩	⟨0.72,0.2,0.18⟩	⟨0.45,0,0.58⟩	⟨0.54,0.15,0.22
e_5	⟨0.81,0.08,0.16⟩	⟨0.9,0.1,0.26⟩	⟨0.42,0,0.36⟩	⟨0.57,0.09,0.18

Tabla 2: Resultado de la evaluación de la veracidad de la afirmación según los expertos, expresado en forma de números neutrosóficos.

Los Soft sets son definidos como:

$$F(Sí)=\left\{\begin{array}{c}(e_1,a_1,\langle 0.64,0.15,0.21\rangle),(e_1,a_2,\langle 0.89,0.1,0.1\rangle),(e_1,a_3,\langle 0.35,0.1,0.6\rangle),(e_1,a_4,\langle 0.56,0.1,0.13\rangle),\\(e_2,a_1,\langle 0.76,0.1,0.2\rangle),(e_2,a_2,\langle 0.58,0.2,0.3\rangle),(e_2,a_3,\langle 0.38,0,0.52\rangle),\\(e_2,a_4,\langle 0.72,0.08,0.2\rangle),(e_3,a_1,\langle 0.85,0,0.2\rangle),(e_3,a_2,\langle 0.79,0,0.2\rangle),\\(e_3,a_3,\langle 0.36,0,0.45\rangle),(e_3,a_4,\langle 0.82,0.12,0.15\rangle),(e_4,a_1,\langle 0.68,0.04,0.18\rangle),\\(e_4,a_2,\langle 0.72,0.2,0.18\rangle),(e_4,a_3,\langle 0.45,0,0.58\rangle),(e_4,a_4,\langle 0.54,0.15,0.22\rangle)\\(e_5,a_1,\langle 0.81,0.08,0.16\rangle),(e_5,a_2,\langle 0.9,0.1,0.26\rangle),(e_5,a_3,\langle 0.42,0,0.36\rangle),(e_5,a_4,\langle 0.57,0.09,0.18\rangle)\end{array}\right\}$$

$$\mathrm{F}(no)=\left\{\begin{array}{c}(e_1,a_1,\langle 0.64,0.15,0.21\rangle),(e_1,a_2,\langle 0.89,0.1,0.1\rangle),(e_1,a_3,\langle 0.35,0.1,0.6\rangle),(e_1,a_4,\langle 0.56,0.1,0.13\rangle),\\(e_2,a_1,\langle 0.76,0.1,0.2\rangle),(e_2,a_2,\langle 0.58,0.2,0.3\rangle),(e_2,a_3,\langle 0.38,0,0.52\rangle),\\(e_2,a_4,\langle 0.72,0.08,0.2\rangle),(e_3,a_1,\langle 0.85,0,0.2\rangle),(e_3,a_2,\langle 0.79,0,0.2\rangle),\\(e_3,a_3,\langle 0.36,0,0.45\rangle),(e_3,a_4,\langle 0.82,0.12,0.15\rangle),(e_4,a_1,\langle 0.68,0.04,0.18\rangle),\\(e_4,a_2,\langle 0.72,0.2,0.18\rangle),(e_4,a_3,\langle 0.45,0,0.58\rangle),(e_4,a_4,\langle 0.54,0.15,0.22\rangle)\\(e_5,a_1,\langle 0.81,0.08,0.16\rangle),(e_5,a_2,\langle 0.9,0.1,0.26\rangle),(e_5,a_3,\langle 0.42,0,0.36\rangle),(e_5,a_4,\langle 0.57,0.09,0.18\rangle)\end{array}\right\}$$

$G(sí)=\{(a_1,\langle 0.64,0.15,0.21\rangle),(a_2,\langle 0.58,0.20,0.30\rangle),(a_3,\langle 0.35,0.10,0.60\rangle),(a_4,\langle 0.54,0.15,0.22\rangle)\}$
$G(no)=\{(a_1,\langle 0.21,0.15,0.64\rangle),(a_2,\langle 0.30,0.20,0.58\rangle),(a_3,\langle 0.60,0.10,0.35\rangle),(a_4,\langle 0.22,0.15,0.54\rangle)\}$
De $G(sí)$ y $G(no)$ se concluye que a_1 es cierto con un valor de verdad de ⟨0.64,0.15,0.21⟩, a_2 es cierto con un valor de verdad de ⟨0.58,0.20,0.30⟩, a_3, arroja el modelo aplicado que no es cierto, con un valor de no de ⟨0.60,0.10,0.35⟩ y finalmente a_4 también es cierto con un valor de verdad de ⟨0.22,0.15,0.54⟩.
Se toma esta decisión ya que, $\bar{V}_1=0.8>\bar{F}_1=0.5$; $\bar{V}_2=0.7>\bar{F}_2=0.5$; $\bar{V}_3=0.6<\bar{F}_3=0.7$; $\bar{V}_4=0.7>\bar{F}_4=0.5$.

De lo antes explicado, se infiere que las afirmaciones a_1, a_2 y a_4 son ciertas, mientras la afirmación 3, no lo es.
Por lo que se analizará la relevancia de las 3 afirmaciones que fueron identificadas como verdaderas por los expertos consultados:

1. Existe una necesidad de garantizar a los grupos vulnerables el derecho a la alimentación saludable.
2. Insuficiente marco legal que garantice el derecho a la soberanía alimentaria de los ecuatorianos, en correspondencia con los pronunciamientos internacionales y la Constitución de la nación.
4. Escasas asignaciones de recursos a productores campesinos con la finalidad de aumentar la producción de alimentos en la zona.

2.2.2. Aplicación para determinar la relevancia de las afirmaciones

Los resultados respecto a la relevancia se exponen en la tabla 1.

Experto/Afirmación	a_1	a_2	a_4
e_1	⟨84,10,12⟩	⟨56,13,15⟩	⟨68,24,16⟩
e_2	⟨72,12,20⟩	⟨60,11,17⟩	⟨76,10,19⟩
e_3	⟨87,6,18⟩	⟨61,15,10⟩	⟨72,3,15⟩

e$_4$	⟨85,10,16⟩	⟨57,12,16⟩	⟨70,23,21⟩
e$_5$	⟨77,9,19⟩	⟨55,22,25⟩	⟨69,12,18⟩

Tabla 3: Resultado de la evaluación de la relevancia de las afirmaciones según los expertos.

Los resultados anteriores se dividen entre 100 para llevarlos a una escala [0, 1] lo cual es más común en las teorías neutrosóficas.

Experto/Afirmación	a$_1$	a$_2$	a$_4$
e$_1$	⟨0.84,0.10,0.12⟩	⟨0.56,0.13,0.15⟩	⟨0.68,0.24,0.
e$_2$	⟨0.72,0.12,0.20⟩	⟨0.60,0.11,0.17⟩	⟨0.76,0.10,0.
e$_3$	⟨0.87,0.06,0.18⟩	⟨0.61,0.15,0.10⟩	⟨0.72,0.03,0.
e$_4$	⟨0.85,0.10,0.16⟩	⟨0.57,0.12,0.16⟩	⟨0.70,0.23,0.
e$_5$	⟨0.77,0.09,0.19⟩	⟨0.55,0.22,0.25⟩	⟨0.69,0.12,0.

Tabla 2: Resultado de la evaluación de la relevancia de las afirmaciones según los expertos, expresado en forma de números neutrosóficos.

Los Soft sets son definidos como:

$$F(Sí) = \left\{ \begin{array}{c} (e_1, a_1, \langle 0.84,0.10,0.12 \rangle), (e_1, a_2, \langle 0.56,0.13,0.15 \rangle), (e_1, a_4, \langle 0.68,0.24,0.16 \rangle), \\ (e_2, a_1, \langle 0.72,0.12,0.20 \rangle), (e_2, a_2, \langle 0.60,0.11,0.17 \rangle),, \\ (e_2, a_4, \langle 0.76,0.10,0.19 \rangle), (e_3, a_1, \langle 0.87,0.06,0.18 \rangle), (e_3, a_2, \langle 0.61,0.15,0.10 \rangle), \\ (e_3, a_4, \langle 0.72,0.03,0.15 \rangle), (e_4, a_1, \langle 0.85,0.10,0.16 \rangle), \\ (e_4, a_2, \langle 0.57,0.12,0.16 \rangle), (e_4, a_4, \langle 0.70,0.23,0.21 \rangle) \\ (e_5, a_1, \langle 0.77,0.09,0.19 \rangle), (e_5, a_2, \langle 0.55,0.22,0.25 \rangle), (e_5, a_4, \langle 0.69,0.12,0.18 \rangle) \end{array} \right\}$$

$$F(No) = \left\{ \begin{array}{c} (e_1, a_1, \langle 0.84,0.10,0.12 \rangle), (e_1, a_2, \langle 0.56,0.13,0.15 \rangle), (e_1, a_4, \langle 0.68,0.24,0.16 \rangle), \\ (e_2, a_1, \langle 0.72,0.12,0.20 \rangle), (e_2, a_2, \langle 0.60,0.11,0.17 \rangle),, \\ (e_2, a_4, \langle 0.76,0.10,0.19 \rangle), (e_3, a_1, \langle 0.87,0.06,0.18 \rangle), (e_3, a_2, \langle 0.61,0.15,0.10 \rangle), \\ (e_3, a_4, \langle 0.72,0.03,0.15 \rangle), (e_4, a_1, \langle 0.85,0.10,0.16 \rangle), \\ (e_4, a_2, \langle 0.57,0.12,0.16 \rangle), (e_4, a_4, \langle 0.70,0.23,0.21 \rangle) \\ (e_5, a_1, \langle 0.77,0.09,0.19 \rangle), (e_5, a_2, \langle 0.55,0.22,0.25 \rangle), (e_5, a_4, \langle 0.69,0.12,0.18 \rangle) \end{array} \right\}$$

$G(sí) = \{(a_1, \langle 0.72,0.12,0.20 \rangle), (a_2, \langle 0.55,0.22,0.25 \rangle), (a_3, \langle 0.68,0.24,0.16 \rangle)\}$
$G(no) = \{(a_1, \langle 0.20,0.12,0.72 \rangle), (a_2, \langle 0.25,0.22,0.55 \rangle), (a_3, \langle 0.16,0.24,0.68 \rangle)\}$
De $G(sí)$ y $G(no)$ se concluye que a_1 es relevante con un valor de verdad de $\langle 0.72,0.12,0.20 \rangle$, a relevante con un valor de verdad de $\langle 0.55,0.22,0.25 \rangle$, y finalmente a_3 también es relevante con un valor de verdad de $\langle 0.16,0.24,0.68 \rangle$.
Se toma esta decisión ya que, $\bar{V}_1 = 0.80 > \bar{F}_1$ =0.45; $\bar{V}_2 = 0.69 > \bar{F}_2$ =0.49; $\bar{V}_3 = 0.76 > \bar{F}_3$ =0.41.

El orden de relevancia de las afirmaciones descritas, es como sigue: $a_1 \succ a_3 \succ a_2$, donde todas son relevantes o importantes según los resultados obtenidos.
Finalmente el orden de de relevancia de las afirmaciones descritas es como sigue:

1. a_1: existe una necesidad de garantizar a los grupos vulnerables el derecho a la alimentación saludable.
2. a_4: escasas asignaciones de recursos a productores campesinos con la finalidad de aumentar la producción de alimentos en la zona.
3. a_2: insuficiente marco legal que garantice el derecho a la soberanía alimentaria de los ecuatorianos, en correspondencia con los pronunciamientos internacionales y la Constitución de la nación.

4. CONCLUSIONES

El uso del modelo de soft set neutrosóficos en el procesamiento de la información fue clave para determinar la veracidad de las afirmaciones analizadas y decidir cuáles eran pertinentes para el estudio. Como resultado, una de las afirmaciones fue descartada, mientras que las restantes se jerarquizaron de acuerdo a su relevancia. La prioridad más alta se identificó en la necesidad de garantizar a los grupos vulnerables el derecho a una alimentación saludable. En segundo lugar, se destacó la escasez de recursos asignados a los productores rurales, lo cual es crucial para incrementar la producción de alimentos en la región. Por último, se señaló la insuficiencia del marco legal actual para asegurar el derecho a la soberanía alimentaria de los ecuatorianos, lo cual debería alinearse con los

compromisos internacionales y la Constitución nacional.
Además, el estudio subraya la importancia de adoptar enfoques innovadores como el soft set neutrosóficos para abordar y comprender mejor los desafíos multidimensionales inherentes a la soberanía alimentaria. Este enfoque ha demostrado ser efectivo no solo en identificar las áreas críticas que requieren atención, sino también en ofrecer una perspectiva más integradora y holística que considera la interacción entre diferentes factores y actores. La investigación resalta la urgencia de implementar estrategias más eficientes y orientadas a la acción, que no solo aborden los problemas de manera superficial, sino que busquen soluciones sustentables y a largo plazo, que beneficien a todos los sectores de la sociedad ecuatoriana, especialmente a los más vulnerables. Este enfoque integral es esencial para lograr una soberanía alimentaria efectiva y sostenible en Ecuador.

RECEIVED: FEBRUARY, 2024.
REVISED: APRIL, 2024.

REFERENCIAS

[1] A. Vergara-Romero, A. Menor Campos, O. Arencibia Montero, and J. A. Jimber del Río. (2022) Soberanía alimentaria en Ecuador: descripción y análisis bibliométrico. Revista Venezolana de Gerencia. 498-510.

[2] Carlos Castañeda Guillot, Icler Sisalema Aguilar, Alex Valencia Herrera, Wilder Fabio Ramos Palacios. "Ethics in Medical Research and Experimentation". Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 62, 311-318, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10436969

[3] D. Molodtsov, "Soft set theory—first results," Computers & mathematics with applications, vol. 37, no. 4-5, pp. 19-31, 1999.

[4] Eugenio Javier Escobar Gonzáles, Miguel Ángel Guambo Llerena, Valeria Estefanía Vicuña Pozo, Miltón Oswaldo Escobar González. "Análisis estadístico neutrosófico sobre las infracciones penales como medios coercitivos para la protección del medio ambiente". Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 28, 39-50, 2023. DOI: https://zenodo.org/record/8384062

[5] F. Smarandache, "Introduction to the IndetermSoft Set and IndetermHyperSoft Set," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 50, no. 1, p. 38, 2022.

[6] Geovanny Leopoldo Borja Martínez, Carlos Fabián Altamirano Dávila. "Escala lingüística neutrosófica para la valoración de la ejecución de la reparación integral en el derecho adjetivo penal ecuatoriano". Vol. 28, 51-62, 2023. DOI: https://zenodo.org/record/8384081

[7] Gustavo Álvarez Gómez, Corona Gómez Armijos, Ariel José Romero Fernández, Adonis Ricardo Rosales García. "Neutrosophic Analysis of Ethics in a Supply Chain". Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 62, 303-310, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10436963

[8] I. Deli, "Interval-valued neutrosophic soft sets and its decision making," International Journal of Machine Learning and Cybernetics, vol. 8, no. 2, pp. 665-676, 2017.

[9] I. Giunta and J. D. González, "Crecimiento económico inclusivo y sostenible en la Agenda 2030: un análisis crítico desde la perspectiva de la soberanía alimentaria y los derechos de la naturaleza," Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo= Iberoamerican Journal of Development Studies, vol. 9, no. 1, pp. 146-176, 2020.

[10] José Luis Maldonado Cando, Johanna Roció Cabrera Granda, German Fabricio Acurio Hidalgo, Julián Rodolfo Santillán Andrade. "Análisis estadístico descriptivo neutrosófico sobre el daño moral producto del acoso laboral". Vol. 28, 63-71, 2023. DOI: https://zenodo.org/record/8384088

[11] M. Abu Qamar and N. Hassan, "An approach toward a Q-neutrosophic soft set and its application in decision making," Symmetry, vol. 11, no. 2, p. 139, 2019.

[12] M. I. Ali, F. Feng, X. Liu, W. K. Min, and M. Shabir, "On some new operations in soft set theory," Computers & Mathematics with Applications, vol. 57, no. 9, pp. 1547-1553, 2009.

[13] M. Khan, L. H. Son, M. Ali, H. T. M. Chau, N. T. N. Na, and F. Smarandache, "Systematic review of decision making algorithms in extended neutrosophic sets," Symmetry, vol. 10, no. 8, p. 314, 2018.

[14] M. Tilzey, "Capitalism, imperialism, nationalism: agrarian dynamics and resistance as radical food sovereignty," Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement, vol. 41, no. 3, pp. 381-398, 2020.

[15] Marianela Buitrón Recalde, Sandra Rojas Rojas, Marco Zúñiga Llerena, Anthony Rafael Sotolongo León. "Evaluation of the Effectiveness of Preventive Dental Education in Primary Schools". Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 62, 319-326, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10436891

[16] N. El-Hefenawy, M. A. Metwally, Z. M. Ahmed, and I. M. El-Henawy, "A review on the applications of neutrosophic sets," Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, vol. 13, no. 1, pp. 936-944, 2016.

[17] O. V. Cordero-Ahiman. (2022) Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria de Ecuador. Revista chilena de nutrición. 34-38.
[18] R. Merino, "The Geopolitics of Food Security and Food Sovereignty in Latin America: Harmonizing Competing Visions or Reinforcing Extractive Agriculture?," Geopolitics, vol. 27, no. 3, pp. 898-920, 2022.
[19] S. Mauksch, A. Heiko, and T. J. Gordon, "Who is an expert for foresight? A review of identification methods," Technological Forecasting and Social Change, vol. 154, p. 119982, 2020.